

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 1 - 5 4 3 2 6

(43)公開日 平成11年(1999)2月26日

(51)Int. Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 F 17/00

H 0 1 F 17/00

B

1/34

17/04

F

17/04

19/00

Z

19/00

1/34

A

審査請求 未請求 請求項の数 6

F D

(全 7 頁)

(21)出願番号

特願平9-221892

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(22)出願日

平成9年(1997)8月4日

(72)発明者 北村 英一

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

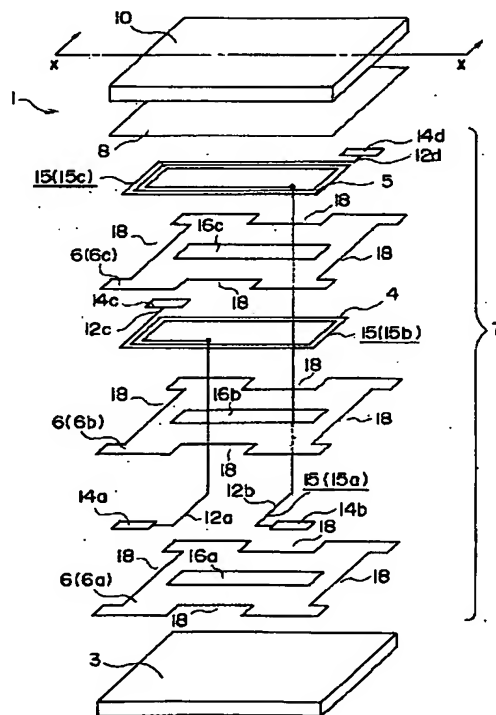
(74)代理人 弁理士 五十嵐 清

(54)【発明の名称】 コイル部品

(57)【要約】

【課題】 コモンモードノイズの除去性能に優れたコイル部品を提供する。

【解決手段】 第1の磁性体基板3の上側には、コイルパターン4、5等の導体パターンの層15と、絶縁層6とが交互に積層された積層体7を形成し、積層体7の上側には接着層8を介して第2の磁性体基板10を形成する。絶縁性接着材料にフェライト磁粉を含有させて比透磁率を1.0よりも大きくした材料により接着層8を形成する。コイルパターン4、5に囲まれる中央領域の絶縁層6には穴16を形成すると共に、絶縁層6の縁周部には切り欠き18を形成し、穴16と切り欠き18には接着層8の材料を充填する。コイルパターン4、5から発生した磁力線の殆どは、比透磁率が1.0よりも大きい材料により形成された部分だけを通ることになり、磁力線の漏れが少なく、コイル部品の電磁結合度を格段に高くすることができ、優れた電気的特性を発揮する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の磁性体基板の上側に、コイルパターンと絶縁層が交互に積層された積層体が形成され、その積層体の上側に接着層を介して第 2 の磁性体基板が形成されているコイル部品において、上記接着層は比透磁率が 1.0 よりも大きい材料により形成されていることを特徴とするコイル部品。

【請求項 2】 第 1 の磁性体基板の上側に、コイルパターンと絶縁層が交互に積層された積層体が形成され、その積層体の上側に接着層を介して第 2 の磁性体基板が形成されているコイル部品において、上記接着層は比透磁率が 1.0 よりも大きい材料により形成され、また、上記絶縁層は、コイルパターンの積層領域を取り囲む部分を除いて、比透磁率が 1.0 よりも大きい材料により形成されていることを特徴とするコイル部品。

【請求項 3】 第 1 の磁性体基板の上側に、コイルパターンと絶縁層が交互に積層された積層体が形成され、その積層体の上側に接着層を介して第 2 の磁性体基板が形成されているコイル部品において、上記接着層は比透磁率が 1.0 よりも大きい材料により形成されており、上記絶縁層にはコイルパターンによって囲まれる中央領域に穴が形成され、その穴は上記接着層の材料により充填されていることを特徴とするコイル部品。

【請求項 4】 1.0 よりも大きい比透磁率を有する材料は絶縁性材料に磁粉を含有させたものであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 記載のコイル部品。

【請求項 5】 磁粉はフェライトにより構成されていることを特徴とする請求項 4 記載のコイル部品。

【請求項 6】 フェライト磁粉は、NiZn 系又は MnZn 系のフェライト磁粉により構成されていることを特徴とする請求項 5 記載のコイル部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、トランスや共通モードチョークコイル等のコイル部品に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 4 にはコイル部品である共通モードチョークコイルの一例が斜視図により示され、図 5 には図 4 の共通モードチョークコイルの分解図が示されている。この共通モードチョークコイル 1 は、特開平 8-203737 号公報に示されているものであり、図 4 に示すように、第 1 の磁性体基板 3 の上側に積層体 7 が形成され、この積層体 7 の上側に接着層 8 を介して第 2 の磁性体基板 10 が形成されており、この第 1 の磁性体基板 3 と積層体 7 と接着層 8 と第 2 の磁性体基板 10 との積層体の外壁面には外部電極 11 が形成されている。

【0003】上記積層体 7 は、図 5 に示すように、複数の層がスパッタリング等の薄膜形成技術により積層形成

されたもので、ポリイミド樹脂やエポキシ樹脂等の非磁性の絶縁材料により形成される絶縁層 6a が第 1 の磁性体基板 3 の上側に積層され、この絶縁層 6a の上側に引き出し電極 12a、12b が形成され、この引き出し電極 12a、12b の上側に絶縁層 6b が形成され、この絶縁層 6b の上側にコイルパターン 4 と該コイルパターン 4 から引き出された引き出し電極 12c とが形成され、これらコイルパターン 4 と引き出し電極 12c の上側に絶縁層 6c が形成され、この絶縁層 6c の上側にコイルパターン 5 と該コイルパターン 5 から引き出された引き出し電極 12d とが形成されて積層体 7 が構成されている。

【0004】上記コイルパターン 4 の一端側は絶縁層 6b に形成されたビアホール 13a を介して前記引き出し電極 12a に導通接続されており、この引き出し電極 12a は外部電極 11a に導通接続されている。また、コイルパターン 4 の他端側は引き出し電極 12c を介して外部電極 11c に導通接続されている。

【0005】コイルパターン 5 の一端側は絶縁層 6c に形成されたビアホール 13c と絶縁層 6b に形成されたビアホール 13b とを介して引き出し電極 12b に導通接続されており、この引き出し電極 12b は外部電極 11b に接続されている。また、コイルパターン 5 の他端側は引き出し電極 12d を介して外部電極 11d に導通接続されている。

【0006】上記共通モードチョークコイル 1 を回路に組み込むときには、上記各外部電極 11 をそれぞれ予め定まる回路の接続部に導通接続することによって、コイルパターン 4 とコイルパターン 5 を回路に組み込むことができる。

【0007】上記共通モードチョークコイル 1 はスパッタリングや蒸着等の薄膜形成技術を用いて形成できるので、小型化が容易で、しかも、生産性が高いものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記した共通モードチョークコイルやトランス等のコイル部品においては、コイルパターン間の電磁結合度を大きくすることが重要な課題となっており、コイルパターン間の電磁結合度を大きくすることによって、その電気的特性を向上することができる。例えば、上記した共通モードチョークコイルにおいては、共通モードノイズに対して高いインピーダンスを有するように構成でき、共通モードノイズの除去性能を高めることができる。また、トランスにおいては、エネルギーロスを少なくすることができるとともに帯域幅を広くすることができる。

【0009】図 4 および図 5 に示す共通モードチョークコイル 1 では、上記の如く、絶縁層 6 は薄膜形成技術を利用して形成できるので、絶縁層 6 の膜厚を薄くすることができる。つまり、コイルパターン 4 とコイルパ

ーン5の間の間隔を狭くすることができる。コイルパターン4とコイルパターン5の間隔が狭くなるに従って、コイルパターン4とコイルパターン5の電磁結合度が高まり、コモンモードチョークコイル1のインピーダンスを高くすることができる。しかしながら、コイルパターン4とコイルパターン5の間の絶縁性を確保するために、絶縁層6の膜厚を薄くするには限界があり、絶縁層6の膜厚を薄くして電磁結合度を高め、コモンモードチョークコイル1のインピーダンスを高める手法では、電磁結合度、インピーダンスの向上に限界があり、満足

のいくコモンモードノイズ除去性能を発揮するものではなく、よりインピーダンスの高いコモンモードチョークコイルが求められている。

【0010】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、コイルパターン間の電磁結合度をより一層高め、優れた電気的特性を発揮するコイル部品を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明は次のような構成をもって前記課題を解決する手段としている。すなわち、第1の発明は、第1の磁性体基板の上側に、コイルパターンと絶縁層が交互に積層された積層体が形成され、その積層体の上側に接着層を介して第2の磁性体基板が形成されているコイル部品において、上記接着層は比透磁率が1.0よりも大きい材料により形成されている構成をもって前記課題を解決する手段としている。

【0012】第2の発明は、第1の磁性体基板の上側に、コイルパターンと絶縁層が交互に積層された積層体が形成され、その積層体の上側に接着層を介して第2の磁性体基板が形成されているコイル部品において、上記接着層は比透磁率が1.0よりも大きい材料により形成され、また、上記絶縁層は、コイルパターンの積層領域を取り囲む部分を除いて、比透磁率が1.0よりも大きい材料により形成されている構成をもって前記課題を解決する手段としている。

【0013】第3の発明は、第1の磁性体基板の上側に、コイルパターンと絶縁層が交互に積層された積層体が形成され、その積層体の上側に接着層を介して第2の磁性体基板が形成されているコイル部品において、上記接着層は比透磁率が1.0よりも大きい材料により形成されており、上記絶縁層にはコイルパターンによって囲まれる中央領域に穴が形成され、その穴は上記接着層の材料により充填されている構成をもって前記課題を解決する手段としている。

【0014】第4の発明は、上記第1又は第2又は第3の発明の構成を備え、1.0よりも大きい比透磁率を有する材料は絶縁性材料に磁粉を含有させたものである構成をもって前記課題を解決する手段としている。

【0015】第5の発明は、上記第4の発明を構成する

磁粉はフェライトにより形成されている構成をもって前記課題を解決する手段としている。

【0016】第6の発明は、上記第5の発明を構成するフェライト磁粉は、NiZn系又はMnZn系のフェライト磁粉により形成されている構成をもって前記課題を解決する手段としている。

【0017】上記構成の発明において、少なくともとも接着層は比透磁率が1.0よりも大きい材料で構成する。コイルパターンから発生する磁力線は、例えば、第1の磁性体基板から、コイルパターンによって囲まれる中央領域の積層体の絶縁層と接着層とを順に通って第2の磁性体基板に至り、第2の磁性体基板を通してコイルパターンよりも外側の接着層と積層体の絶縁層とを順に介し第1の磁性体基板に戻る閉磁路を形成する。上記磁力線が透過する接着層等の材料の比透磁率が大きくなるに従って、閉磁路から漏れ出る磁力線が減少し、この磁力線の漏れの減少に起因してコイル部品におけるコイルパターン間の電磁結合度を高くすることが可能である。

【0018】従来では接着層は非磁性の絶縁性材料のみで形成され、非磁性の絶縁性材料のみで形成された接着層の比透磁率は1.0以下であるのに対して、この発明では、少なくともとも接着層は比透磁率が1.0よりも大きい材料によって形成されるので、接着層の比透磁率は従来の接着層よりも高くなり、その分、磁力線の漏れを防止することができてコイル部品におけるコイルパターン間の電磁結合度を高めることが可能であり、例えば、コモンモードチョークコイルにおいてはコモンモードノイズ除去性能の向上が図れる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る実施形態例を図面に基づき説明する。なお、この実施形態例の説明において、前記従来例と同一名称部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0020】図1には、この実施形態例のコイル部品であるコモンチョークコイルが分解された状態で示され、また、図2には図1に示すコモンモードチョークコイル1のx-x断面図が示され、図3には図1に示すコモンモードチョークコイル1を上側から見たときのコイルパターン4、5のパターン形状が示されている。この実施形態例において特徴的なことは、比透磁率が1.0よりも大きい材料によって接着層8を形成することによって、コモンモードチョークコイル1における電磁結合度、インピーダンスを高め、優れたコモンモードノイズ除去性能を発揮することができる構成にしたことである。

【0021】図1に示すように、第1の磁性体基板3（例えば、粉末成形によって作製されたNiZn系のフェライト基板）の上側には絶縁層6aが形成され、この絶縁層6aの上側には、引き出し電極12a、12bと、引き出し電極12aに導通する電極14aと、引き

出し電極 12b に導通する電極 14b とから成る導体パターンの層 15a がスパッタリング等の薄膜形成技術により形成されている。

【0022】上記導体パターンの層 15a の上側には絶縁層 6b が形成され、この絶縁層 6b の上側にはコイルパターン 4 と該コイルパターン 4 から引き出された引き出し電極 12c と該引き出し電極 12c に導通接続する電極 14c とから成る導体パターンの層 15b が薄膜形成技術により形成されている。上記コイルパターン 4 の内端部は前記引き出し電極 12a に導通接続されている。

【0023】上記導体パターンの層 15b の上側には絶縁層 6c が形成され、この絶縁層 6c の上側にはコイルパターン 5 と該コイルパターン 5 から引き出された引き出し電極 12d と該引き出し電極 12d に導通接続する電極 14d とから成る導体パターンの層 15c が薄膜形成技術により形成されている。上記コイルパターン 5 の内端部は前記引き出し電極 12b に導通接続されている。

【0024】上記のように、絶縁層 6 と導体パターンの層 15 とが薄膜形成技術により交互に形成されて積層体 7 が形成されている。上記コイルパターン 4、5 と引き出し電極 12a ~ 12d と外部電極 14a ~ 14d の導体パターンは、Ag, Pd, Cu, Al 等の単一の金属や、それら金属のうちの 2 種以上を組み合わせ合わせた合金等により構成され、また、上記絶縁層 6a, 6b, 6c は、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、環状オレフィン樹脂、ベンゾシクロブテン樹脂等の樹脂や、ガラスや、ガラスセラミックス等の非磁性の絶縁性材料により構成されている。

【0025】上記絶縁層 6 や導体パターンの層 15 は薄膜形成技術を用いることによって非常に薄く形成することが可能であり、この実施形態例では、絶縁層 6 の膜厚は例えば約 5 μm に形成され、導体パターンの膜厚は約 1 ~ 10 μm に形成されている。

【0026】また、この実施形態例では、上記コイルパターン 4 とコイルパターン 5 の大部分は、図 3 に示すように、重なり合うように形成されている。

【0027】この実施形態例では、前記のように、絶縁層 6 の膜厚を非常に薄くすることができ、その上、コイルパターン 4 とコイルパターン 5 を重ね合わせて形成するので、コイルパターン 4 とコイルパターン 5 の間隔が非常に狭く形成され、このことにより、コイルパターン 4 とコイルパターン 5 の電磁結合度を向上させることができる。もちろん、上記絶縁層 6 は、コイルパターン 4 とコイルパターン 5 を確実に絶縁し、コイルパターン 4 とコイルパターン 5 とがショートする等の問題が生じない膜厚に形成されている。

【0028】さらに、この実施形態例では、図 1 に示すように、上記積層体 7 の絶縁層 6a, 6b, 6c にはコ

イルパターン 4, 5 によって囲まれる中央領域にそれぞれ穴 16a, 16b, 16c が形成されると共に、縁周部分に切り欠き 18 が形成されている。

【0029】この実施形態例では、積層体 7 は上記のように構成されており、この積層体 7 の上側には第 2 の磁性体基板 10 (例えば、粉末成形によって作製された NiZn 系のフェライト基板) が接着層 8 によって接着形成される。上記接着層 8 の材料は比透磁率が 1.0 よりも大きいもの (磁性を帯びた材料) であり、この実施形態例では、ポリイミド等の絶縁性接着剤に NiZn 系のフェライトの磁粉を含有させることによって比透磁率が 1.0 よりも大きい材料を得ることができることから、上記絶縁性接着剤に NiZn 系のフェライトの磁粉を含有させた材料によって、接着層 8 を形成しており、この接着層 8 の膜厚は約 30 μm に形成される。

【0030】上記接着層 8 の材料の比透磁率は大きいことが望ましく、上記絶縁性接着剤に対する NiZn 系のフェライトの磁粉の含有率を高くすることで接着層 8 の接着材料の比透磁率を大きくすることが可能であるが、含有する磁粉の量が多過ぎると接着材料の接着強度が低下するので、第 2 の磁性体基板 10 が剥がれ易くなる等の問題が発生する虞がある。このことから、上記第 2 の磁性体基板 10 の剥離の問題を回避することができる適宜な量の磁粉を接着材料に含有したのものによって接着層 8 が形成され、その接着層 8 の比透磁率は 1.5 以上を得ることができる。

【0031】上記積層体 7 の上側に接着層 8 を介し第 2 の磁性体基板 10 を貼り合わせる際には、接着層 8 の材料は熔融した状態であることから、上記接着層 8 の材料は上記絶縁層 6 に形成された穴 16 や切り欠き 18 に入り込み、図 2 に示すように、隙間なく充填される。換言すれば、第 1 の磁性体基板 3 と第 2 の磁性体基板 10 の間の領域は、コイルパターン 4, 5 の積層領域 S を除いて、比透磁率が 1.0 よりも大きい材料により構成されている。

【0032】上記のように、第 1 の磁性体基板 3 と積層体 7 と接着層 8 と第 2 の磁性体基板 10 とは一体化してブロック体に形成され、そのブロック体の外壁面には上記電極 14a ~ 14d のそれぞれに一対一に対応して導通接続する外部電極 (図示せず) が形成され、これら外部電極を介してコイルパターン 4, 5 は回路に組み込まれる。

【0033】この実施形態例では、上記の如く、比透磁率が 1.0 よりも大きい材料により接着層 8 を構成すると共に、絶縁層 6 の穴 16 と切り欠き 18 に上記接着層 8 の材料を充填させることによって、つまり、コイルパターンの積層領域 S を除いた第 1 の磁性体基板 3 と第 2 の磁性体基板 10 の間の領域を、比透磁率が 1.0 よりも大きい材料 (磁性を帯びた材料) によって構成することによって、コイルパターン 4, 5 から発生する磁力線

の殆どは、図2の実線に示すような閉磁路を形成して1.0よりも大きい比透磁率を有する材料で形成された部分だけを透過することになるので、磁力線の透過経路における材料の比透磁率は大きく、このことに起因して磁力線の漏れが非常に少なくなり、このことにより、コモンモードチョークコイル1における電磁結合度、インピーダンスを高めることができる。

【0034】これに対して、図5に示すように、第1の磁性体基板3と第2の磁性体基板10の間の領域が、導体部分を除いて、比透磁率が1.0以下である非磁性材料で形成されている場合には、コイルパターン4, 5から発生した磁力線は、必然的に、非磁性材料の部分を通ることとなり、この非磁性材料部分で磁力線の漏れが生じ、この磁力線の漏れに起因してコモンモードチョークコイル1においては電磁結合度、インピーダンスが低くなるという問題が生じてしまう。

【0035】本実施形態例では、上記の如く、磁力線の殆どは、比透磁率が1.0よりも大きい材料で形成された部分だけを透過することになるので、磁力線の漏れは非常に少なく、この磁力線の漏れの減少に起因してコモンモードチョークコイル1における電磁結合度、インピーダンスの低下を防止して高い電磁結合度、インピーダンスを得ることができる。この結果、優れたコモンモードノイズ除去性能を発揮するコモンモードチョークコイル1を得ることができる。

【0036】ところで、コイルパターン4とコイルパターン5の間の絶縁層6に磁性材料を含有させた場合、絶縁層6の比透磁率が大きくなってコイルパターン4, 5から発生した磁力線は、図2の点線に示すように、コイルパターン4, 5の線を中心にした閉磁路を形成してしまい、コイルパターン4とコイルパターン5の電磁結合度は非常に悪化して、コモンモードチョークコイル1の電気特性は劣悪なものとなってしまふ。

【0037】これに対して、本実施形態例では、コイルパターン4, 5の積層領域Sの絶縁層6は磁性材料が含有されていない非磁性材料によって形成され、それ以外の第1の磁性体基板3と第2の磁性体基板10の間の領域は接着層8の材料、つまり、比透磁率が1.0よりも大きい磁性を帯びた材料によって形成されているので、コイルパターン4, 5から発生した磁力線は、コイルパターン4, 5の線を中心とした閉磁路ではなく、コイルパターンの積層領域Sを中心とした図2の実線に示す閉磁路を形成し、コイルパターン4とコイルパターン5の電磁結合度は向上し、コモンモードチョークコイル1の電気特性の悪化を回避することができる。

【0038】なお、この発明は上記実施形態例に限定されることはなく、様々な実施の形態を採り得る。例えば、上記実施形態例では、接着層8は絶縁性接着剤にNiZn系のフェライトの磁粉を含有させた材料により形成されていたが、MnZn系のフェライトの磁粉や、上

記NiZn系やMnZn系以外のフェライトの磁粉や、フェライト以外の磁粉等の磁性材料を絶縁性接着剤に含有した材料により構成してもよい。もちろん、絶縁性接着剤に磁性材料を含有させることによって、その材料の比透磁率は1.0よりも大きくなるので、NiZn系のフェライトの磁粉以外の磁性材料を絶縁性接着剤に含有させたものを接着層8の材料に使用した場合にも、上記実施形態例同様の効果を得ることができる。

【0039】また、上記実施形態例では、絶縁層6に穴16と切り欠き18を形成し、それら穴16と切り欠き18に接着層8の材料を充填させていたが、それら穴16と切り欠き18には接着層8の材料とは異なる、1.0よりも大きい比透磁率を有する材料を充填形成してもよい。さらに、上記実施形態例では、2個のコイルパターン4, 5が積層される例を示したが、3個以上のコイルパターンを絶縁層を介して積層してもよい。さらに、コイルパターン4, 5の巻回数は1巻回以上であれば数に限定されるものではなく、仕様に応じて適宜に設定されるものである。

【0040】さらに、上記実施形態例では、絶縁層6aの上側に引き出し電極12a, 12bと電極14a, 14bを形成し、その上側に絶縁層6bを介してコイルパターン4を形成したが、引き出し電極12aと電極14aは絶縁層6bの上側に形成してもよいし、引き出し電極12bと電極14bは絶縁層6cの上側に形成してもよい。上記引き出し電極12a, 12bと電極14a, 14bの全てが絶縁層6a以外の絶縁層6の上側に形成される場合には、絶縁層6aと絶縁層6bの間に導体が形成されないので、絶縁層6aを省略することができる。

【0041】さらに、上記実施形態例では、コモンモードチョークコイルを例にして説明したが、本発明はトランス等、コモンモードチョークコイル以外のコイル部品にも適用することができるものである。例えば、トランスにおいては、コイルパターン間の電磁結合度を大きくすることによってエネルギーロスを少なくすることができるのと同時に帯域幅を広くすることができる。

【0042】

【発明の効果】この発明によれば、NiZn系やMnZn系のフェライトの磁粉等の磁性材料を絶縁性接着材料に含有させて比透磁率を1.0よりも高めた接着材料によって接着層を形成したので、コイル部品の電磁結合度を高めることができる。特に、接着層のみを比透磁率が1.0よりも大きい材料で形成するだけでなく、コイルパターンの積層領域を除いた絶縁層の部分をも比透磁率が1.0よりも大きい材料で形成したものや、コイルパターンに囲まれる中央領域の絶縁層に穴を形成し該穴に接着層の材料を充填形成したものにあつては、コイルパターンから発生した磁力線の閉磁路の多くが、比透磁率が1.0よりも大きい材料によって形成される部分によ

り構成されることとなり、比透磁率の大きさに起因して磁力線の漏れが非常に少なる。

【0043】 このように、磁力線の漏れがほぼ回避される結果、コイル部品の電磁結合度が高くなり、この電磁結合度の向上に起因して優れた電気的特性を発揮するコイル部品を得ることができる。

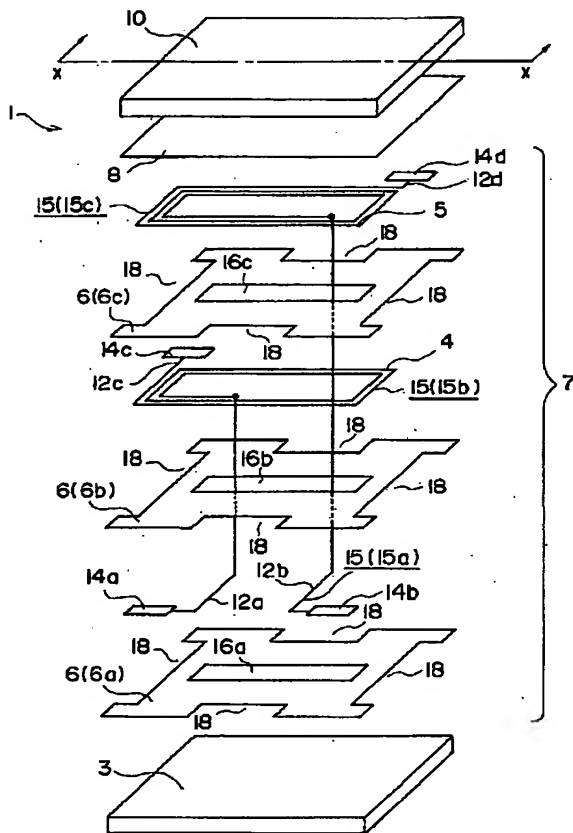
【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明に係る実施形態例を示す説明図である。

【図2】 図1に示すコイル部品のx-x断面を示す説明図である。

【図3】 図1に示すコイル部品のコイルパターン形状を示す説明図である。

【図1】



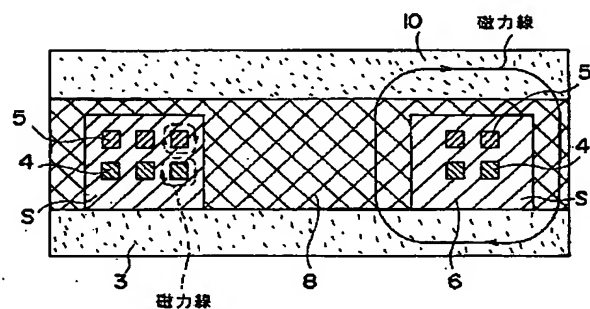
【図4】 従来のコイル部品の一例を斜視図により示す説明図である。

【図5】 図4のコイル部品を分解して示す説明図である。

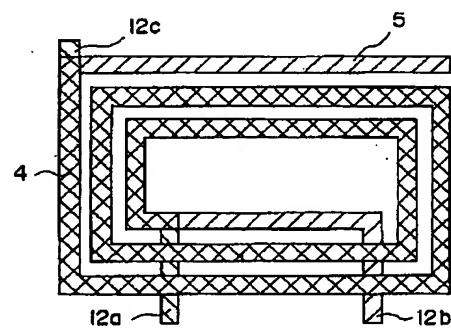
【符号の説明】

- 1 コモンモードチョークコイル
- 3 第1の磁性体基板
- 4, 5 コイルパターン
- 6, 6 a, 6 b, 6 c 絶縁層
- 7 積層体
- 8 接着層
- 10 第2の磁性体基板
- 16 穴

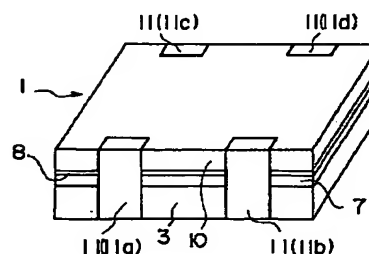
【図2】



【図3】



【図4】



【図 5】

